Date: / /
Subject:

تعریف نقشه برداری: به علم اندازه‌گیری دقیق و تعیین موقعیت نسبی عوارض روی سطح زمین اطلاق می‌شود. عوارض می‌تواند به صورت طبیعی و یا مصنوعی باشد.
عوارض طبیعی دره، کوه و ... عوارض مصنوعی ساختمان و ...

اندازه‌گیری ها به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱) عملیات صحرایی: شامل شناسایی و بازدید اولیه، انتخاب روش کار و ایستگاه‌ها، اندازه‌گیری طول‌ها، زوایا و ارتفاعات

۲) محاسبات: انجام محاسبات لازم با توجه به اندازه‌گیری‌های بدست آمده

۳) تهیه نقشه: انتقال اندازه‌گیری های انجام شده روی صفحه با توجه به علایم و مقیاس مورد نظر

کاربردهای علم نقشه برداری:

۱) کنترل پروژه‌های اجرایی و تعیین میزان نشست ساختمان
۲) پیاده سازی دستگاه‌های عظیم صنعتی
۳) تسطیح اراضی در کشاورزی و شهرسازی
۴) تعیین میزان عمق آبها و تهیه نقشه‌های دریانوردی
۵) تهیه نقشه ابنیه و آثار باستانی
۶) ایجاد راهها و راه‌آهن

انواع نقشه برداری:

۱) نقشه برداری شهری
۲) نقشه‌های ژئومورفولوژی
۳) نقشه برداری معادن
۴) نقشه برداری هیدروگرافی (آب)
۵) نقشه برداری ثبتی کاداستر
۶) نقشه برداری مسیر
۷) نقشه برداری ابنیه تاریخی

PAPA

Scanned by CamScanner

Date: / /
Subject:

۵- نقشه برداری هوایی (فتوگرامتری)

۶- نقشه برداری نظامی

تعاریف

استوا: فصل مشترک صفحه‌ی عبورکننده از مرکز زمین و عمود بر محور چرخش آن با سطح زمین، این دایره را استوا گویند.

نصف النهار: فصل مشترک صفحه‌ی عبورکننده از محور چرخش زمین با سطح کره زمین دایره‌ای را تشکیل می‌دهد که آن را نصف النهار می‌گویند.

طول جغرافیایی: زاویه‌ای که بین صفحه‌ی نصف النهار مبدأ و نصف النهار محلی ساخته می‌شود طول جغرافیایی می‌گویند. اگر زاویه ساخته شده در شرق نصف النهار مبدا باشد طول شرقی و مثبت و اگر در غرب آن باشد طول غربی و منفی گویند.

عرض جغرافیایی: زاویه‌ای که امتداد شاغول با صفحه استوا می‌سازد عرض جغرافیایی می‌گویند می‌تواند از صفر تا ۹۰ درجه شمالی و صفر تا ۹۰ درجه جنوبی با علامت مثبت برای شمال و علامت منفی برای جنوب باشد.

تعریف نقشه: به طور کلی نقشه یک قطعه از زمین، تصویر افقی آن قطعه از زمین بر روی صفحه کاغذ است که در آن طول‌ها به یک نسبت معین کوچک شده‌اند که به آن plan (پلان) هم می‌گویند.

مقیاس scale: برای تهیه نقشه با توجه به موضوع آن و دقت اندازه‌گیری مسلما نمی‌توان طول‌ها را به اندازه واقعی روی کاغذ نمایش داد بنابراین باید ابعاد و اندازه معینی کوچک شود در حقیقت طول‌ها به طور مشابه و به یک نسبت کوچک می‌شوند این نسبت تشابه یا کوچک شدن طول‌ها را مقیاس می‌گویند. بنابراین مقیاس عبارتند از نسبت طول اندازه‌گیری شده روی نقشه به طول افقی مشابه روی زمین.

$$S = \frac{d}{D}$$

(d: اندازه روی نقشه — D: اندازه روی زمین)

مثال ۱: طول AB را در طبیعت اندازه گرفتیم و پس از تبدیل به افق ۲۰۰m شده است چنانچه بخواهیم این فاصله را روی نقشه به اندازه ۲.۰cm نشان دهیم

PAPA

Date: / /
Subject:

مقیاس نقشه چقدر است؟ $S = \frac{20}{200 \times 100} = 0.001 = \frac{1}{1000}$

مقیاس را کسری می نویسیم

مثال: در نقشه ای به مقیاس $\frac{1}{5000}$ طول ab با خط کش برابر 20cm است طول افقی AB چقدر است؟

$S = \frac{d}{D} \rightarrow \frac{1}{5000} = \frac{20}{D} \rightarrow$

$D = 1000^{m} = 100000\ cm$

انواع نقشه ها از نظر مقیاس

1) نقشه های خیلی بزرگ مقیاس: مقیاس $\frac{1}{500}$ تا $\frac{1}{100}$ معمولاً آنها را پلان می گویند.

2) نقشه های بزرگ مقیاس: مقیاس $\frac{1}{10000}$ تا $\frac{1}{500}$ به نقشه های مهندسی [illegible] معروف اند.

3) نقشه های متوسط مقیاس: $\frac{1}{50000}$ تا $\frac{1}{10000}$

4) نقشه های کوچک مقیاس: $\frac{1}{250000}$ تا $\frac{1}{50000}$

5) نقشه های خیلی کوچک مقیاس: که مقیاس آنها از $\frac{1}{250000}$ به بالاست که معمولاً به آنها اطلس یا نقشه های جغرافیایی می گویند.

انواع عوارض از نظر کارتوگرافی: همان برداشت از روی زمین

1) عوارض نقطه ای: مثل درخت، تیر برق

2) عوارض خطی: مثل رودخانه، خطوط انتقال نیرو

3) عوارض چندضلعی: مثل ساختمان، دریا BM

سازمان نقشه برداری مشخص کرده هر اطلاعاتی رو چطور نشان بدیم

تئوری خطاها: در علم نقشه برداری اساس کار اندازه گیری طول ها و زوایا که با نشانه روی ها و قرائت های مختلف توأم است بنابراین هر یک از این اندازه گیری ها به دلیل نقص ساختمانی وسیله های اندازه گیری از قبیل کوتاه یا بلند بودن طول واقعی متر نسبت به طول نسبی آن یا عدم تساوی تقسیمات نقاله دوربین

PAPA

Scanned by CamScanner

Date : / /
Subject :

در اندازه‌گیری‌های طول و زوایا ما دارای خطاهایی خواهیم بود که به دلیل فوق در اندازه‌ مقالت دارند. از طرفی نارسایی حواس نقشه‌بردار از قبیل تشخیص چشم که نمی‌تواند اجزای تقسیمات کوچک را به دقت از یکدیگر جدا کند نیز سبب خطای در اندازه‌گیری حادث می‌شود که به طور کلی اندازه به دست آمده از اندازه واقعی اختلاف خواهد داشت و این اختلاف را تا زمانی که از حد قابل قبول تجاوز نکند خطای اندازه‌گیری می‌نامند

منبع خطاها:

1- خطاهای دستگاهی یا سیستماتیک

2- خطاهای اتفاقی ناشی از نارسایی حواس انسان

خطاهای دستگاهی: این خطاها ناشی از نقص وسایل اندازه‌گیری بوده و همواره در یک جهت معین یعنی با یک علامت e+ یا e- حاصل می‌شود مانند خطای فاصله که با یک متر غلط به دست می‌آید لذا در جمع نهایی اندازه‌ها خطاهای موجود به هم افزوده می‌شود

مثال: اندازه واقعی 99,95 = 5 ... 100m
خطا
خطا اضافات 5cm

خطاهای اتفاقی: این خطاها ناشی از عمل اندازه‌گیری و نارسایی حواس انسانی است و گاهی با علامت e+ و e- ظاهر می‌گردد تا حدی در جمع نهایی اندازه‌ها یکدیگر را خنثی می‌کنند اگر عمل اندازه‌گیری را به دفعات زیاد تکرار کنیم و مطمئن باشیم که هیچ خطای سیستماتیک در اندازه‌ها وجود ندارد از مقایسه اندازه‌ها نتیجه می‌شود اولا در مقابل هر خطای اتفاقی e+ یک خطای e- موجود است ثانیا بزرگی خطاهای اتفاقی از یک حد معین تجاوز نمی‌کند و تعداد خطاهای کوچک‌تر زیادتر است به طور کلی در نقشه‌برداری به منظور اطمینان و ازدیاد (افزایش) دقت هر اندازه را چند بار تکرار می‌کنند لذا تعداد اندازه‌ها همیشه بیشتر از ضرورت است هرچه تعداد نقاط بیشتر شود دقت بیشتر می‌شود

ترازیابی: تعیین اختلاف ارتفاع نقاط نسبت به هم را ترازیابی می‌گویند.

بنچ مارک (BM): نقاط ثابتی هستند که ارتفاع آنها برای نقشه‌بردار معلوم است

ارتفاع دستگاه: فاصله قائم سطحی که از تار رتیکول وسط دستگاه ترازیاب گذشته تا سطح

Scanned by CamScanner

Date: / /

Subject:

مقایسه

فاصله: اختلاف تار بالا و پایین را گویند.

انواع ترازیابی:

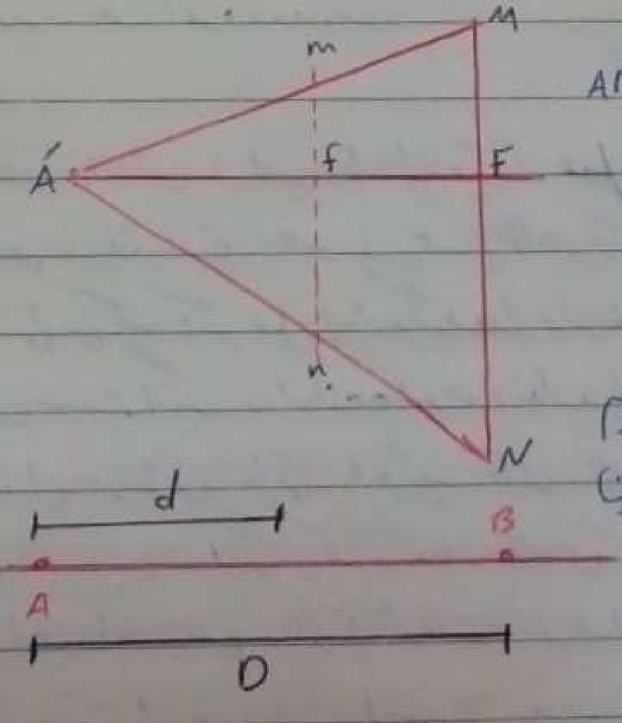
۱. ترازیابی فشارسنجی (بارومتریک)

۲. ترازیابی غیرمستقیم یا مثلثاتی

۳. ترازیابی مستقیم و هندسی

ترازیابی بارومتریک: در مناطقی که سرعت عمل زیاد و دقت کم مورد نظر باشد از این روش استفاده می‌شود. اساس این روش بر پایه پیدا کردن اختلاف ارتفاع دو نقطه از روی فشار هوا و درجه حرارت و میزان رطوبت موجود در دو نقطه می‌باشد.

ترازیابی غیرمستقیم (ژئودزی): اصول این ترازیابی بر پایه اندازه‌گیری فاصله می‌باشد. روش استادیمتری: وسیله‌ای که برای این روش استفاده می‌شود استادیمتری نامیده می‌شود و بر اساس قضیه تالس استوار است:



مطابق شکل منظور بدست آوردن فاصله AB می‌باشد. در نقطه B یک شاخص مدرج یا میر به طور قائم نگه داشته و در فاصله d از نقطه‌ی A یک خط‌کش به طول mn موازی با میر مستقر در نقطه B قرار می‌دهیم. حال از نقطه‌ی A' پرتو نوری می‌تابانیم این پرتو نور نقطه‌ی B را روی اعداد M و N قطع می‌کند. با توجه به تشابه دو مثلث $\hat{A}mn$ و $A'\hat{M}N$ داریم:

قضیه تالس: تشابه دو مثلث

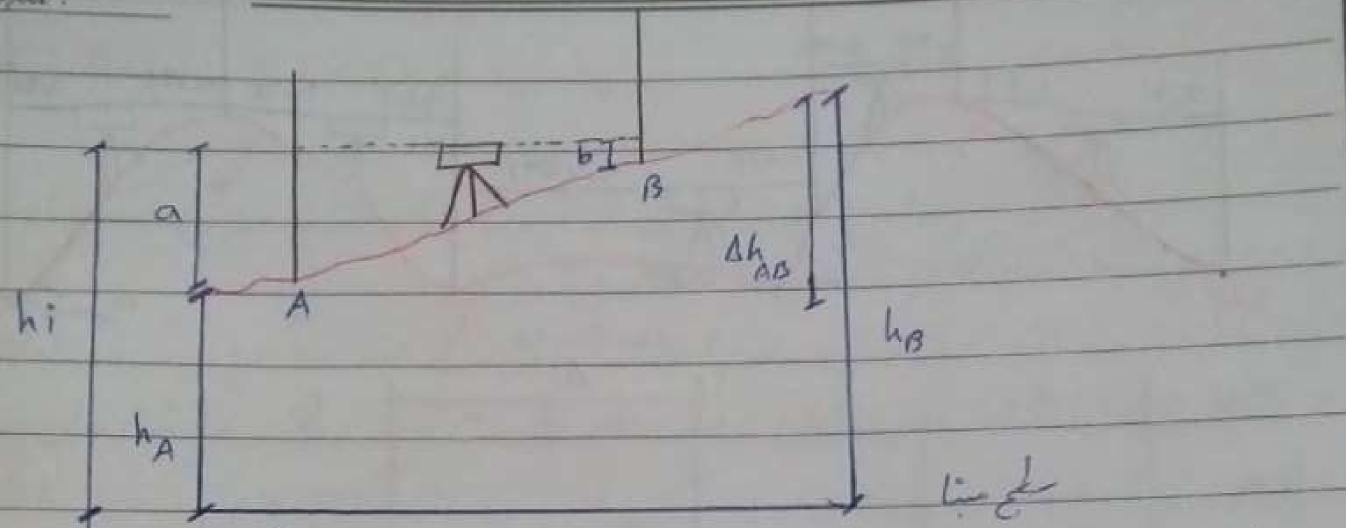
$$D = AB = \frac{d}{nm} \cdot MN$$

اصول ترازیابی:

PAPA

Scanned by CamScanner

Date: / /
Subject:



می‌خواهیم اختلاف ارتفاع دو نقطه A و B را بدست آوریم برای این کار دو شاخص عمود در نقاط A و B به طور قائم نگه داشته و ترازیاب را بین دو نقطه در جای مناسبی قرار می‌دهیم پس از تنظیم کردن ترازیاب به نقطه‌ی A قراولروی می‌کنیم تار رتیکول وسط دوربین روی عددی مانند a قطع می‌کند سپس به نقطه‌ی B قراولروی کرده تار رتیکول میر مستقر در نقطه‌ی B را روی عدد b قطع می‌کند با توجه به شکل داریم:

$$\Delta h_{A,B} = a - b$$

اگر ارتفاع نقطه‌ی A معلوم باشد می‌توان ارتفاع نقطه‌ی B را نسبت به نقطه A از رابطه‌ی زیر بدست آورد:

$$h_B = h_A + \Delta h_{A,B}$$

اگر مقدار Δh مثبت باشد از A به B سربالایی و اگر منفی باشد از A به B سرازیری است. چون مسیر حرکت از A به سمت B می‌باشد قرائت عقب یا دید عقب B.S و قرائت روی نقطه B قرائت جلو F.S است.

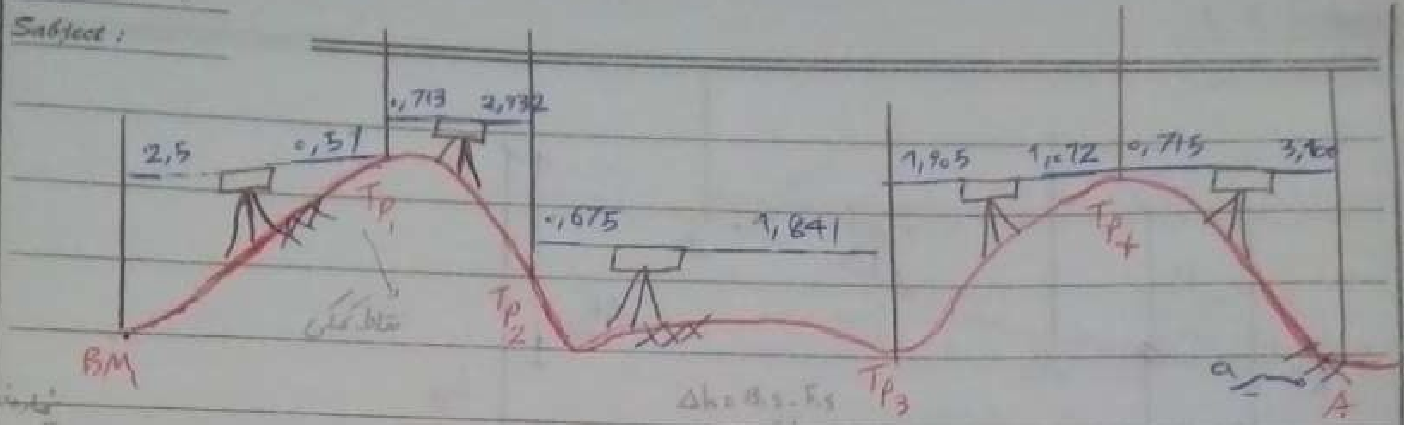
بنابراین اختلاف ارتفاع بین دو نقطه برابر با تفاضل قرائت عقب و قرائت جلو است.

مثال: دو مسیر A و B مطابق شکل زیر ترازیابی شده است درصورتی که ارتفاع بنچ مارک یک $(BM_1) = 135,2^m$ و $BM_2 = 179,81^m$ باشد دو مسیر فوق را به کمک جدول ارتفاع بقیه نقاط را بدست آورید.

Scanned by CamScanner

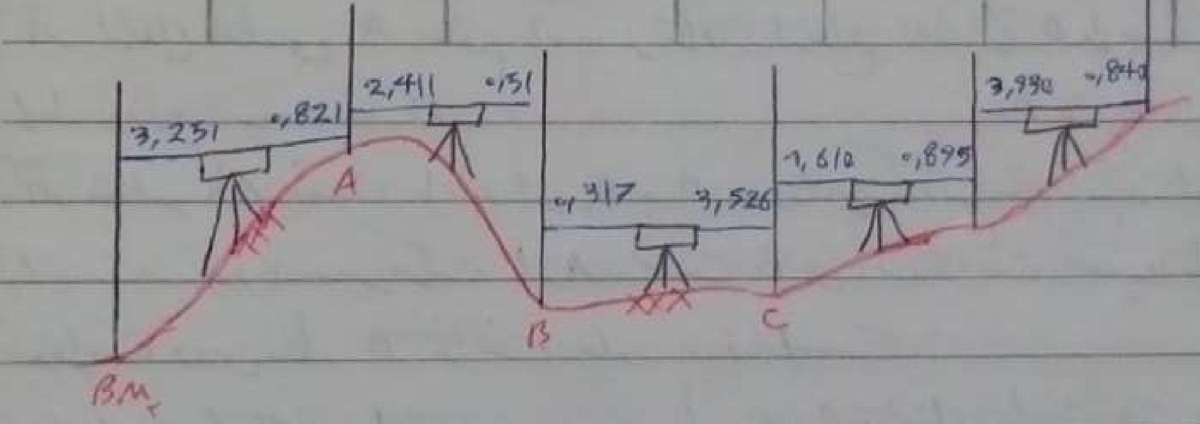
Date : / /

Subject :



$\Delta h = B.s - F.s$

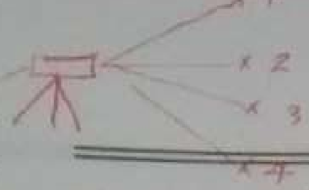
No.p	B.s	F.s	Δh +	Δh −	h
BM1	٢,٥				135,2
Tp1	0,713	0,51	1,99		137,19
Tp2	0,675	2,932		2,218	134,971
Tp3	1,905	1,841		1,166	133,805
Tp4	0,715	1,012	0,893		134,698
A		3,100		2,385	132,313



No.p	B.s	F.s	Δh +	Δh −	h
BM2	3,251				179,81
A	2,411	0,821	2,43		182,24
B	0,317	0,51	1,901		184,141
C	1,610	3,526		−3,209	180,932
D	3,930	0,895	0,715		181,647
E		0,840	3,09		184,737

Scanned by CamScanner

Date: / /
Subject:

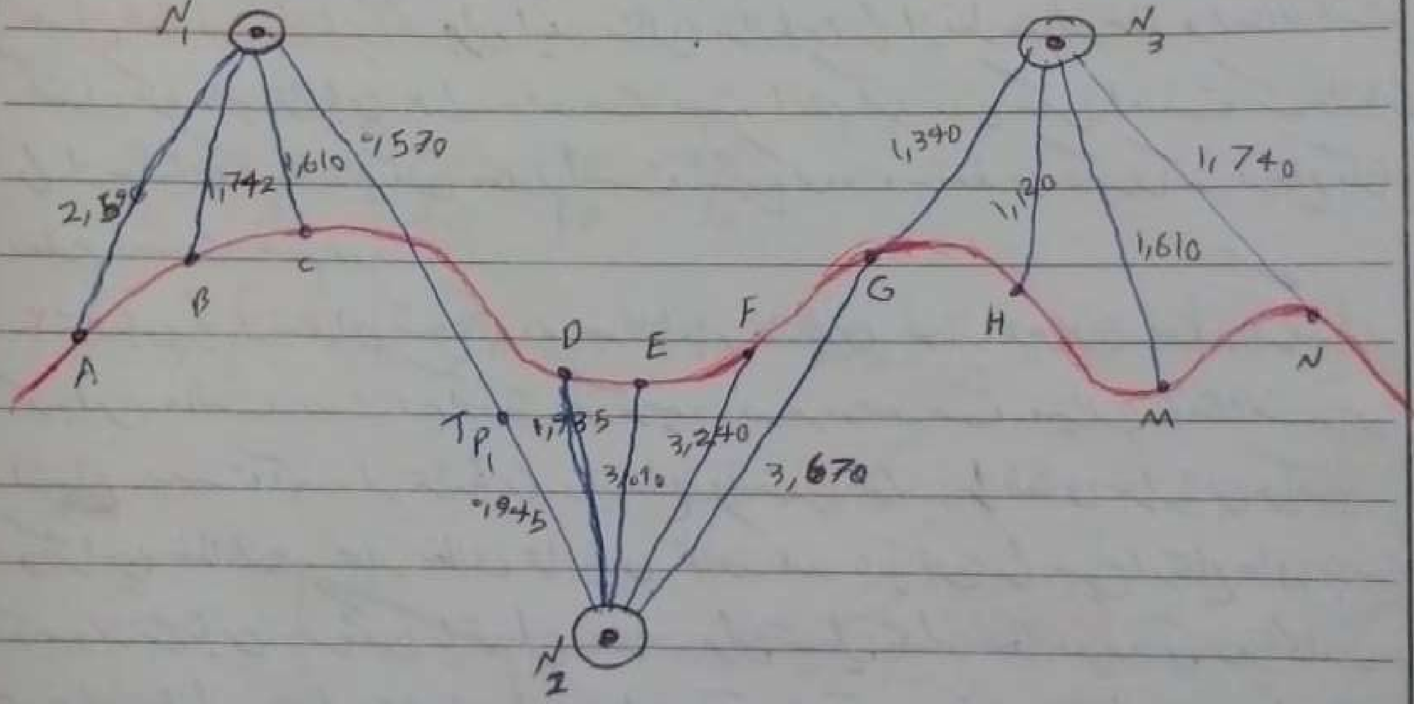


کنترل محاسبات:

$\Sigma(B.S) - \Sigma(F.S) = h_A - h_{BM_1}$

ترازیابی تعاقبی: در این نوع ترازیابی از یک مرتبه استقرار دوربین ممکن است ارتفاع چند نقطه دیگر با قرائت میرها مشخص شود کرد.
ترازیابی از نقطه‌ای که ارتفاعش معلوم است با قرائت عقب شروع می‌شود و اولین قرائت را قرائت عقب و آخرین قرائت را قرائت جلو و بقیه قرائت های بین این دو را قرائت های میانی می‌گویند. ممکن است نقاط کمکی (TP) یکی از نقاط اصلی و یا خارج از امتداد و یا نقطه‌ی دیگری باشد.

مثال: کروکی زیر حاصل یک ترازیابی از مسیر یک کانال آبرسانی است در صورتیکه ارتفاع نقطه شروع 100 m باشد ارتفاع بقیه نقاط را محاسبه کنید.



No.p	B.S	IN.S	F.S	Hi	h
A	2,890			102,890	100
B		1,742			100,848
C		1,610			100,980
TP_1	0,945	-	0,570	102,965 (102,020 + 0,945)	102,020
D	-	1,935	-		(0,945 − 1,935) + 102,020

Scanned by CamScanner

Date: / /

Subject: ارتفاع دستگاه

Noip	B.S	IN.S	F.S	Hi	h
E		3,010			100,475 - 3,010) + 102,020 = 99,953
F		3,240			99,725
G	1,340	.	3,670	100,635 99,295 + 1,340	99,295
H		1,120			99,515
M		1,610			99,025
N			1,740		98,895

ترانزیت روی نقطه معلوم + ارتفاع نقطه معلوم = ارتفاع دستگاه Hi

تعدیل خطا در ترازیابی: برای اینکه بتوان ترازیابی را از نظر مقدار خطا و احتمالا اشتباه کنترل کرد باید ترازیابی همواره به صورت بسته انجام گیرد یعنی ممکن است یک ترازیابی را از نقطه‌ای که ارتفاع آن معلوم است شروع کرده و به نقطه‌ی دیگری که ارتفاع آن معلوم است ختم نمود

۲- ترازیابی را از نقطه‌ای شروع کرده بعد از انجام ترازیابی دوباره به همان نقطه بازگشت که به این حالت رفت و برگشت می‌گویند. در هر دو صورت میزان اختلاف بین ارتفاع بدست آمده از ترازیابی و ارتفاع مشخص اولیه را خطای ترازیابی می‌گویند. و اگر این خطا از حد مجاز خطای ترازیابی تجاوز کند باید آن را بین ارتفاع های بدست آمده از ترازیابی سرشکن یا تعدیل نمود. برای تعدیل مقدار خطا دو روش زیر بکار می‌رود:

1- مقدار خطا را به تعداد ترانزیت های جلو و عقب تقسیم نموده و مقدار حاصله را در جهت مناسب روی ترانزیت های عقب و جلو اعمال می‌کنیم

2- مقدار خطا را به تعداد ارتفاعاتی که از ترانزیت عقب و جلو در ترازیابی بدست آورده‌ایم تقسیم نموده و مقدار حاصل را به هر یک از ارتفاع ها اضافه و کم می‌کنیم

کنترل عملیات ترازیابی:

1- روش ترانزیت سه تار رتیکول: مجموع تار بالا و تار پایین دو برابر تار وسط باشد

Scanned by CamScanner

Date: / /
Subject:

2- روش شاخص دو طرفه

3- روش تغییر محل ترازیابی (دوربین)

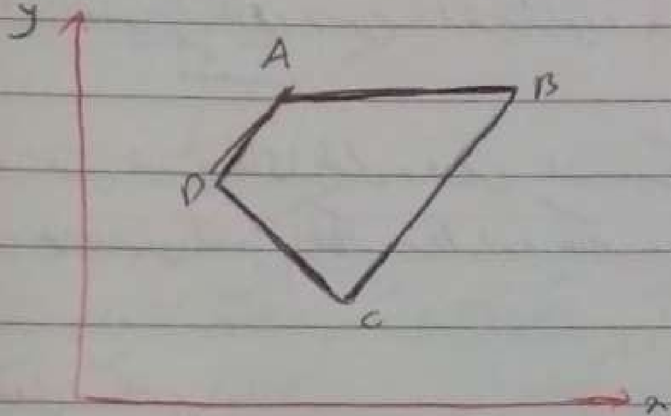
4- روش تغییر مکان شاخص به وسیله‌ی تکیه‌گاه‌های مشخص

5- روش رفت و برگشت

معایب استفاده‌ی ترازیابی:

1- محاسبه‌ی مساحت یک قطعه زمین با تقسیم به اشکال هندسی

2- روش مختصات

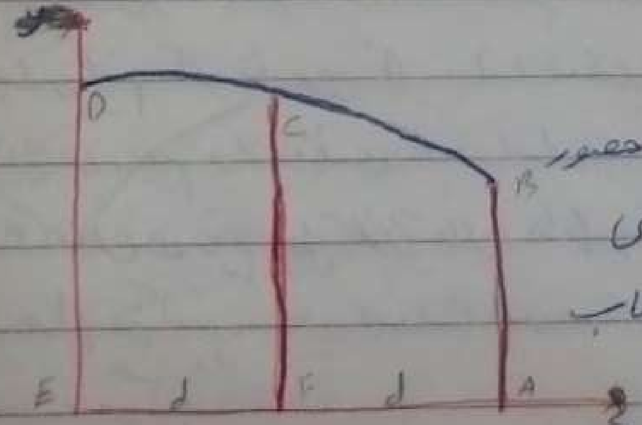


$A\left|\begin{matrix}x_A\\y_A\end{matrix}\right.\quad B\left|\begin{matrix}x_B\\y_B\end{matrix}\right.\quad C\left|\begin{matrix}x_C\\y_C\end{matrix}\right.\quad D\left|\begin{matrix}x_D\\y_D\end{matrix}\right.$

$$\frac{x_A}{y_A}\times\frac{x_B}{y_B}\times\frac{x_C}{y_C}\times\frac{x_D}{y_D}\times\frac{x_A}{y_A}$$

$$S=\frac{1}{2}\left[(x_Ay_B+x_By_C+x_Cy_D+x_Dy_A)-(x_By_A+\cdots)\right]$$

12- محاسبه‌ی مساحت به روش سیمپسون



اگر سطحی بین یک خط مستقیم و یک منحنی محصور باشد با رسم عمودهایی به فواصل مساوی d از خط مستقیم تا منحنی می‌توان با انتخاب سه عمود سطح محصور بین آنها از روش سیمپسون محاسبه نمود و بعد سه عمود دیگر را انتخاب و عمل تکرار را انجام داد. مساحت زیر منحنی برابر است با فاصله‌ی بین دو خط عمود ضربدر $\frac{1}{3}$ مجموع ارتفاع اول و آخر به علاوه ۴ برابر ارتفاع‌های زوج و ۲ برابر ارتفاع‌های فرد.

PAPA

Scanned by CamScanner

Date: / /
Subject:

$$S=\frac{d}{3}\left[h_1+h_n+2(h_3+h_5+\dots)+4(h_2+h_4+\dots)\right]$$

13/ محاسبه‌ی مساحت به وسیله‌ی کاغذ میلیمتری

14/ محاسبه‌ی مساحت به وسیله‌ی پلانیمتر

2/ تعیین ارتفاع نقطه‌ی مبنا (بنچ مارک)

3/ تعیین اختلاف ارتفاع نقاط نسبت به هم

4/ پیاده کردن نقاط با ارتفاع معلوم (بیشتر در معماری کف سازی استفاده می شود)

5/ تعیین ارتفاع زمین (توپوگرافی) و رسم منحنی میزان وضعیت

6/ تهیه نیمرخ های طولی و عرضی از مسیر یک جاده و یا مسیر یک کانال آبرسانی

7/ محاسبه‌ی احجام خاک برداری و خاک ریزی

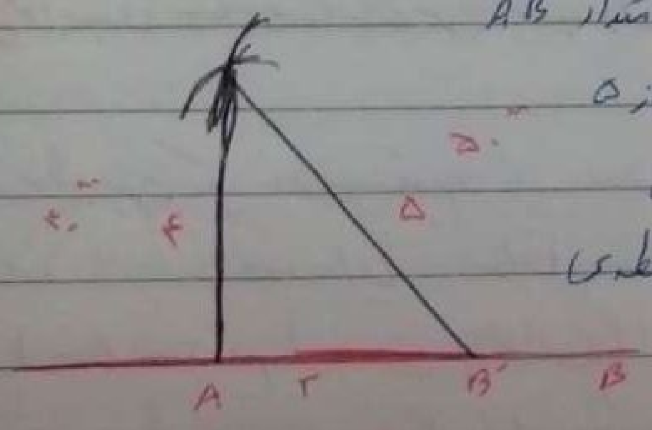
فصل مساحی

منظور از مساحی تهیه نقشه‌ی یک منطقه توسط وسایل ساده نقشه برداری مثل متر، ژالون، گونیای مساحی و پیدا کردن مساحت قطعه زمین می باشد.

اخراج عمود بر یک امتداد:

1/ توسط متر: این روش با استفاده از عکس قضیه فیثاغورث عملی می شود

از نقطه‌ی A به اندازه‌ی مضربی از ۳ روی امتداد AB جدا می کنیم از نقطه‌ی B' به اندازه مضربی از ۵ کمان می زنیم و از نقطه‌ی A به اندازه مضربی از ۴ کمان می زنیم محل تلاقی کمان ها را به نقطه‌ی A وصل می کنیم به این صورت عمود به دست می آید



۳۰

2/ اخراج عمود به وسیله‌ی گونیای مساحی: گونیای مساحی وسیله‌ای است که برای جدا کردن زاویه‌ی عمودی و در برخی از موارد برای پیاده کردن زوایای ۳۰، ۴۵ و ۶۰ استفاده می شود این وسیله استوانه یا منشوری است که در سطوح

Scanned by CamScanner

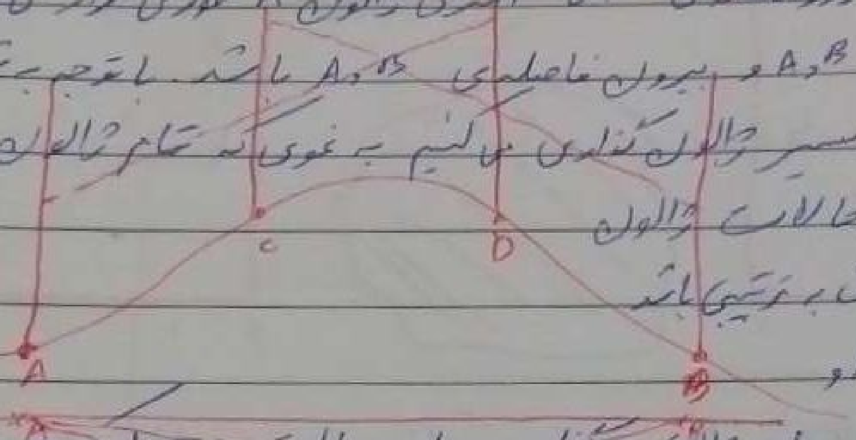
ژالون ـ شاخص

Date: / /

Subject:

جانبی آن شاخص های با پیچ چنان قرار گرفته است که امتداد دو شاخص
متقاطع زوایای ۴۵ یا ۹۰ است که ایجاد می شود

امتداد گذاری با ژالون گذاری : دو نقطه ی شروع و خاتمه (A و B) دو ژالون
کاملاً قائم قرار داده و در فاصله ی ۱ تا ۲ متری ژالون A طوری قرار می گیریم که در
راستای دو ژالون A و B و بیرون فاصله ی A و B باشد . با توجه به شیب منطقه
و متناسب با آن مسیر ژالون گذاری را می کنیم به نحوی که تمام ژالون ها در یک راستا
قرار گیرند در برخی از حالات ژالون
گذاری ممکن است به ترتیبی باشد



که بین دو ژالون A و
B دید برقرار نباشد . برای ژالون گذاری در این حالت در محلی که هر دو ژالون
دیده شوند طوری قرار می گیریم که تقریباً در دو ژالون باشیم حالا یک ژالون در نقطه ی
C قرار می دهیم و خود در پشت ژالون C در راستای C ایستاده و به ژالون B نگاه می کنیم
در نقطه ی D قرار داده سپس در پشت ژالون D قرار گرفته ژالون نقطه ی C
را به امتداد A D در محل C مستقر می کنیم (که در راستای D و A باشد ژالون D) این عمل را آنقدر تکرار می کنیم تا اینکه
ژالون های A و C و D و همچنین B ، C و D در یک امتداد قرار بگیرند

اندازه گیری فاصله ی دو نقطه ای که در دو طرف یک مانع قرار گرفته اند : فرض بر
این است که دو نقطه ی A و B را می خواهیم فاصله شان را به دست آوریم
نسبت به هم دید دارند ولی بین آنها موانعی مانند ساختمان ، رودخانه ، درختکاری
و ... وجود دارد که عبور از این مانع برای این امتداد گذاری و اندازه گیری مشکل است
دو حالت دارد ۱) حالت اول : بتوانیم مانع را دور بزنیم در این حالت خط AB را
تا نقطه ی C در نزدیک مانع امتداد گذاری کرده و از نقطه ی C توسط گونیای مساحی
عمودی بر امتداد AB اخراج کرده و روی آن به اندازه ی دلخواه CD جدا می کنیم باید
توجه داشت که نقطه ی D خارج از مانع باشد دوباره از نقطه ی D عمود دیگری بر
امتداد CD اخراج شود و روی آن نقطه ی E را چنان انتخاب می کنیم که اگر
از E عمودی بر D خارج کنیم به مانع برخورد نکند طول DE را اندازه می گیریم (پیل

DAPA

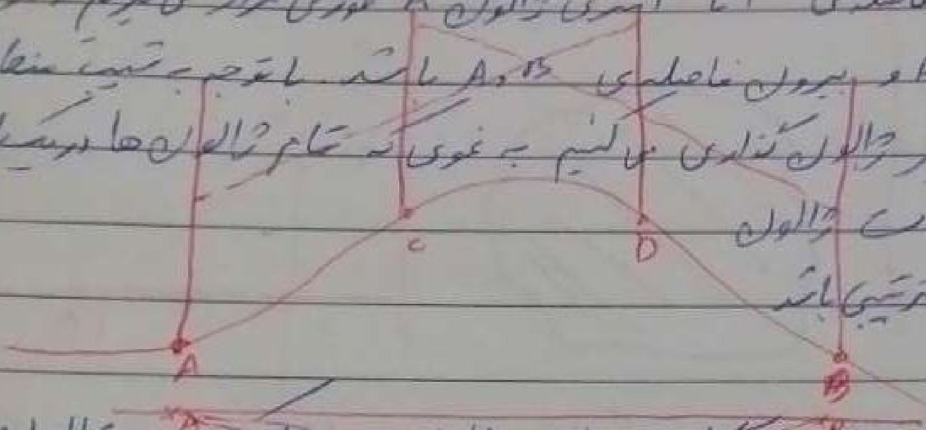
Scanned by CamScanner

Date: / /

Subject:

جاهایی که این شاخص‌های بازبین چنان قرار گرفته است که امتداد دو شاخص
متناظر زوایای ۴۵ یا ۹۰ است را ایجاد می‌کند

امتدادگذاری یا ژالون‌گذاری: در نقطه‌ی شروع و خاتمه (A و B) دو ژالون
کاملاً قائم قرار داده و در فاصله‌ی ۱ تا ۲ متری ژالون A طوری قرار می‌گیریم که در
راستای دو ژالون A و B و بیرون فاصله‌ی A و B باشد. با توجه به شیب منطقه
و متناسب با آن مسیر ژالون‌گذاری می‌کنیم به طوری که تمام ژالون‌ها در یک راستا
قرار گیرند. در بعضی از حالات ژالون‌گذاری



ممکن است به ترتیبی باشد
که بین دو ژالون A و
B دید برقرار نباشد. برای ژالون‌گذاری در این حالت در محلی که هر دو ژالون
دیده می‌شوند طوری قرار می‌گیریم که تقریباً در راستای دو ژالون باشیم. حالا یک ژالون در نقطه‌ی
C قرار می‌دهیم و خود در پشت ژالون C در راستای A ایستاده و به ژالون B نگاه می‌کنیم
در نقطه‌ی D قرار داده. سپس در پشت ژالون D قرار گرفته ژالون نقطه‌ی C
را در امتداد A و D در محل C مستقر می‌کنیم که در راستای B و D باشد (ژالون D). این عمل را آنقدر تکرار می‌کنیم تا اینکه
ژالون‌های A و C و D و همچنین B، C و D در یک امتداد قرار بگیرند.

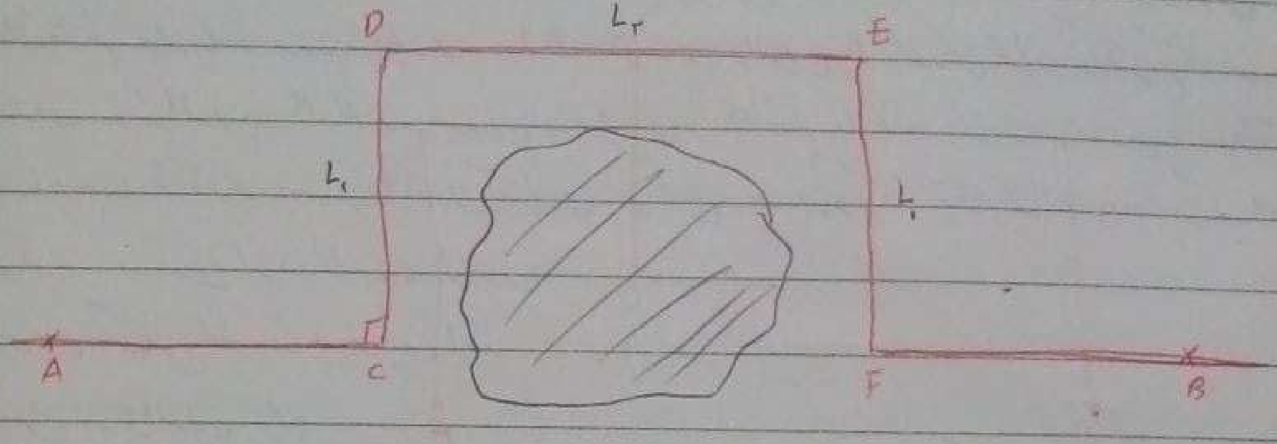
اندازه‌گیری فاصله‌ی دو نقطه‌ای که در دو طرف یک مانع قرار گرفته‌اند: فرض بر
این است که دو نقطه‌ی A و B که می‌خواهیم فاصله‌شان را به دست آوریم
نسبت به هم دید دارند ولی بین آنها موانعی مانند ساختمان، رودخانه، زمین کشاورزی و
... وجود دارد که عبور از این موانع برای این امتدادگذاری و اندازه‌گیری مشکل است.
دو حالت دارد: ۱- حالت اول: بتوانیم مانع را دور بزنیم. در این حالت خط AB را
تا نقطه‌ی C در نزدیک مانع امتدادگذاری کرده و از نقطه‌ی C توسط گونیا و مساحی
عمودی بر امتداد AB اخراج کرده و بر روی آن به اندازه‌ی دلخواه CD جدا می‌کنیم. باید
توجه داشت که نقطه‌ی D خارج از مانع باشد. دوباره از نقطه‌ی D عمود دیگری بر
امتداد CD اخراج شود و بر روی آن نقطه‌ی E را چنان انتخاب می‌کنیم که اگر
از E عمودی بر D خارج کنیم به مانع برخورد نکند. طول DE را اندازه می‌گیریم (۱)

Scanned by CamScanner

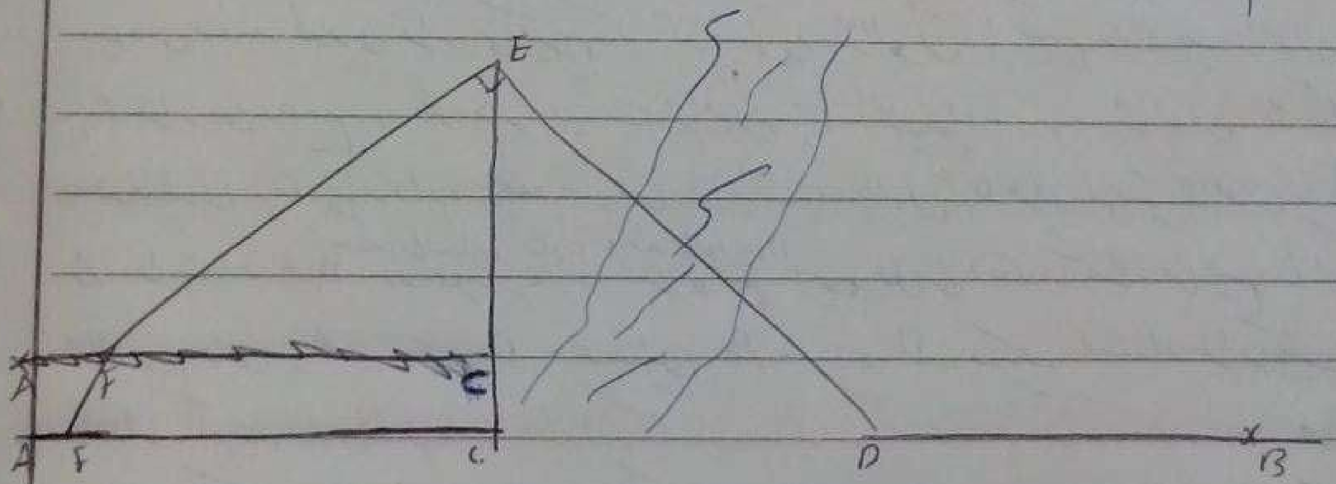
Date: / /

Subject:

از E عمودی بر DE اخراج نموده روی آن L₁ را جابجا می‌کنیم تا به نقطه‌ای F برسد نقطه‌ی F در روی امتداد AB است



۲) حالت دوم: مانع قابل دور زدن نباشد مانند رودخانه یا باتلاق. در این حالت



بر روی امتداد AB ۲ نقطه مانند C و D در دو طرف مانع انتخاب می‌کنیم از نقطه‌ی C عمودی مانند CE بر امتداد AB اخراج می‌کنیم و از نقطه‌ی E عمودی بر ED اخراج می‌کنیم C امتداد AB را در نقطه‌ی F قطع کند لذا با استفاده از تشابه دو مثلث قائم‌الزاویه $C\hat{E}D$ و $C\hat{E}F$ با اندازه‌گیری طول‌های FC و EC می‌توان مقدار CD را از رابطه زیر بدست آورد:

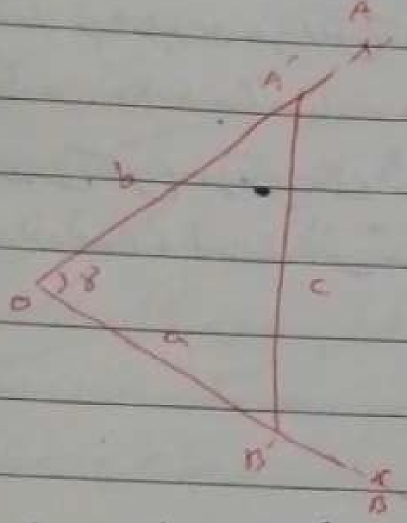
$C\hat{E}D \sim C\hat{E}F \qquad \frac{FC}{CE} = \frac{CE}{CD}$

$$CD = \frac{CE^2}{FC}$$

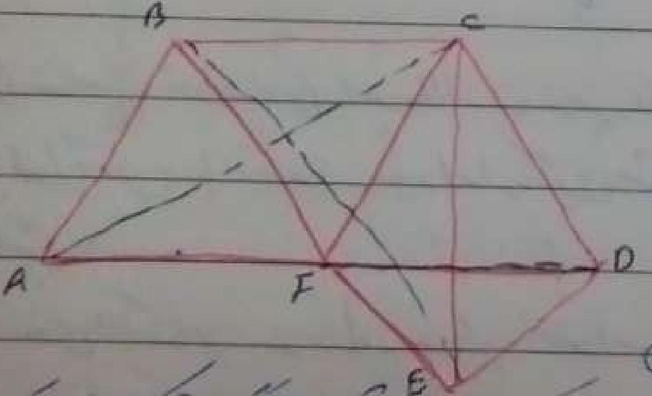
PAPA

اندازه‌گیری زاویه به وسیله متر: می‌خواهیم مقدار زاویه AOB را به وسیله
متر محاسبه کنیم. برای به دست آوردن زاویه روی امتداد OA با فاصله دلخواه نقطه‌ای
مانند A′ و روی امتداد OB نقطه‌ای مانند B′ را انتخاب کنیم. با اندازه‌گیری طول‌های
$OA' = b$ و $OB' = a$ و $A'B' = c$ می‌توانیم از رابطه مثلثاتی زیر مقدار زاویه θ را محاسبه
کنیم

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos\theta$$



برداشت به وسیله تجزیه زمین به صورت مثلث: می‌دانیم یک مثلث با معلوم
بودن سه ضلع آن از روی فرمول‌های مثلثات قابل حل بوده و با استفاده از قوانین
ترسیم می‌توان آن را رسم کرد. پس برای اینکه بتوانیم زمینی به هر شکل به وسیله‌ی
تقسیم به مثلث برروی یک صفحه منتقل نماییم کافی است اضلاع آن را اندازه‌گیری
کرده با قوانین ترسیم طول‌های اندازه‌گیری شده را در مقیاس مورد نظر ضرب کرده
...
برروی صفحه رسم کنیم



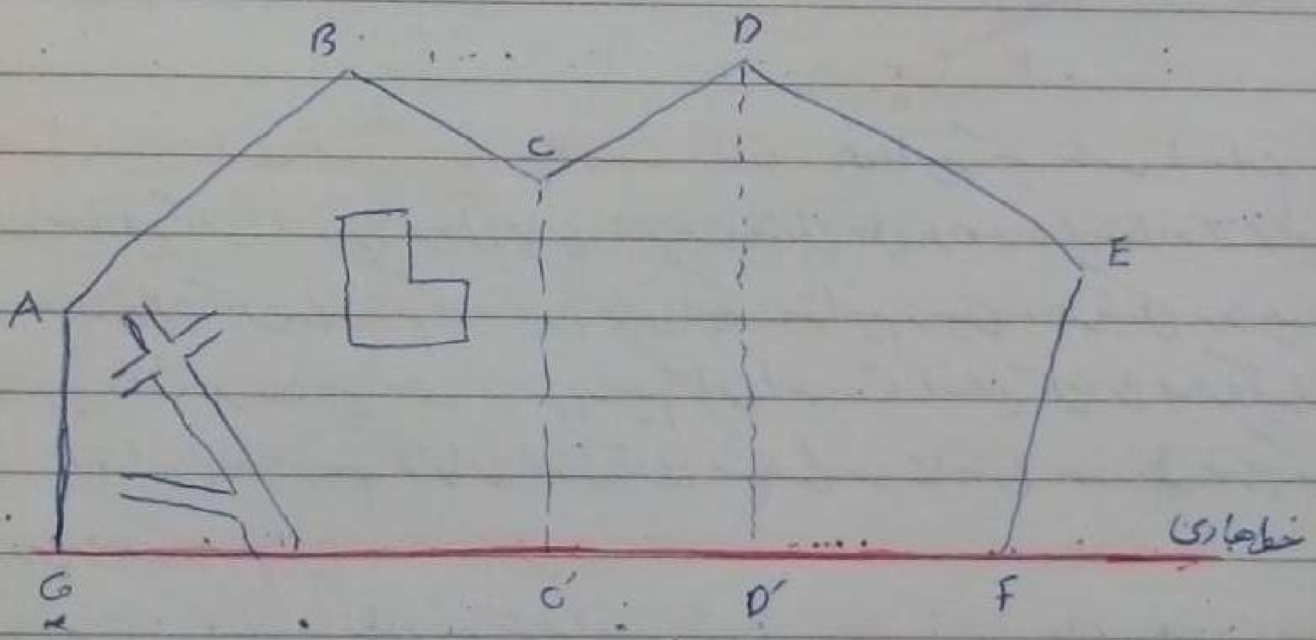
در این روش باید به نکات زیر توجه کنیم
۱- هرگونه اشتباه در اندازه‌گیری روی زمین
و یا در حین ترسیم ممکن است در وضعیت
زمین برروی نقشه تغییری بدهد و اگر این
تغییر شکل‌ها کوچک باشد تشخیص دادن آن
خیلی مشکل است. بنابراین در این روش باید متکی بر کنترل باشد. مثلاً در شکل فوق
علاوه بر اضلاع CF و BF و BC و AB و FA و ... بهتر است برای کنترل
قطرهای AC و BE و FD نیز اندازه‌گیری شود. این خطوط را خطوط کنترل

می گویند

۲- به دلیل آنکه محاسبات این روش بسیار زیاد است از این روش برای مناطق کم وسعت محدود استفاده می باشد

۳- در انتخاب مثلث‌ها حتی‌المقدور سعی شود اضلاع تا اندازه‌ای متناسب با یکدیگر باشند و زوایای هر راس کمتر از ۳۰ درجه و بیشتر از ۱۲۰ درجه نباشد.

خط هادی یا خط مبنا: در نقشه برداری با وسایل ساده از بلندترین خطی که بتوان برروی آن موقعیت سایر نقاط و رئوس را ترسیم کرد به عنوان خط مبنا (Baseline) استفاده می‌شود.



در انتخاب خط هادی باید مطالب زیر رعایت شود:

۱- طول آن با دقت زیاد اندازه‌گیری شود و حتی‌الامکان به حدود عوارض زمین نزدیک باشد.

۲- حتی‌الامکان در منطقه مسطح انتخاب شود و در امتداد بلندترین بعد منطقه باشد

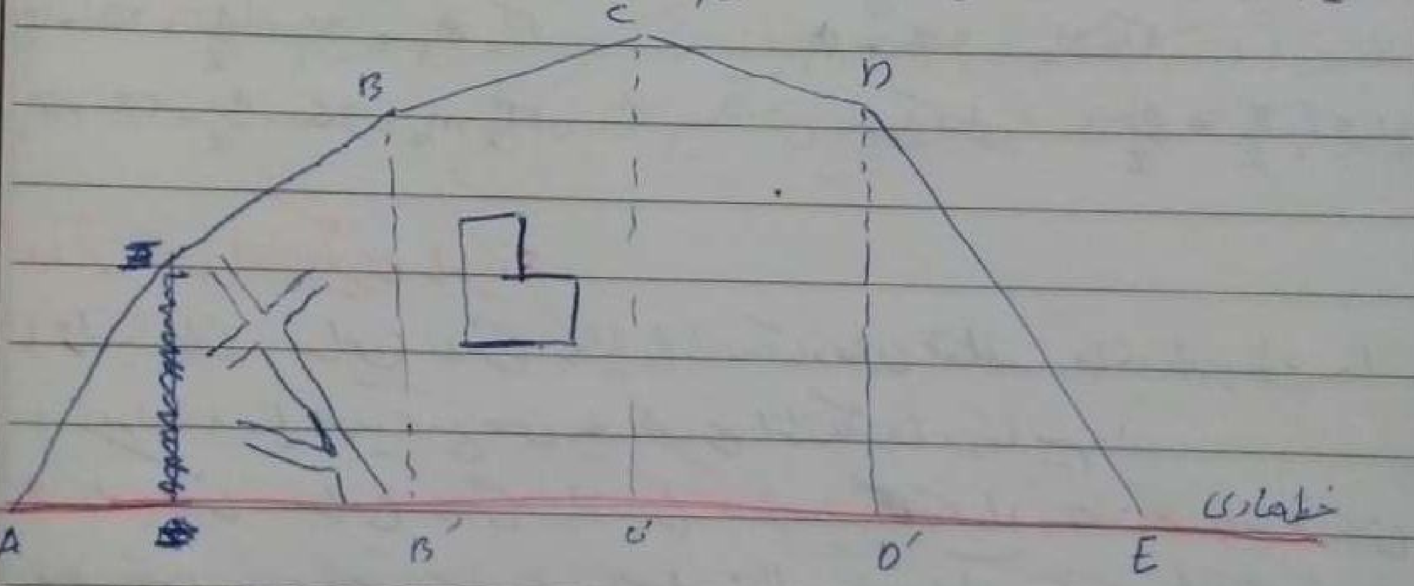
۳- در صورتی که منطقه وسعت نسبتاً زیادی داشته باشد بهتر است خط هادی را در وسط منطقه انتخاب کنیم

Scanned by CamScanner

برداشت توسط خط هادی

به عنوان مثال برای تهیه نقشه یک منطقه مطابق شکل زیر به مقیاس $\frac{1}{1000}$ به روش زیر عمل می‌کنیم:

پس از شناسایی منطقه امتداد AE را که در یک منطقه صاف قرار دارد انتخاب نموده یک ژالون در نقطه‌ی A و یک ژالون در نقطه E قرار می‌دهیم با متر کافی طول AE را اندازه‌گیری کرده و مطابق شکل بر روی نقشه منتقل می‌کنیم حال برای برداشت گوشه‌ها یک ژالون را در نقطه‌ی B قرار داده و با گونیای مساحی روی امتداد AE حرکت می‌کنیم تا تصویر نقطه‌ی B و خود نقطه‌ی A را منطبق بر هم ببینیم A عمود (B′) را پیدا می‌کنیم با اندازه‌گیری طول یعنی AB′ و BB′ آن را در مقیاس ضرب کرده بر روی نقشه منتقل می‌کنیم در مورد گوشه‌های دیگر (C و D) به همین ترتیب عمل می‌کنیم حال برای برداشت عوارض (ساختمان‌ها و خیابان‌ها) همان عمل را تکرار می‌کنیم



پیاده کردن قوس

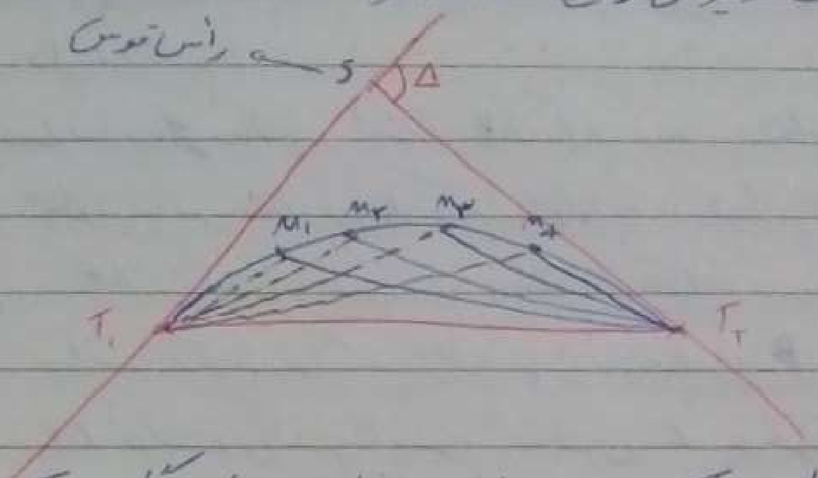
در مواقعی که به علت شکل خاص زمین و عوارض موجود منطقه امکان مترکشی وجود نداشته باشد با استفاده از دو تئودولیت، قوس توسط دو ایستگاه و دو عامل بدون مترکشی بر روی زمین پیاده می‌شود چون در این روش نیازی به مترکشی نیست اگر زوایا با دقت کافی به ایستگاه‌ها معرفی شوند مقدار خطای پیاده

Scanned by CamScanner

Date: / /

Subject:

کردن ناچیز خواهد بود. به عنوان مثال زوایای انحراف در ایستگاه های T_1 و T_2 را در شکل به صورت زیر می توان خلاصه کرد



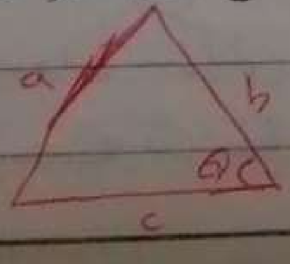
زوایای انحراف در ایستگاه T_1	زوایای انحراف در ایستگاه T_2
$ST_1M_1 = \phi_1$	برای کنترل: $ST_2T_1 = 360 - \Delta/2$
$ST_1M_2 = \phi + \phi_1$	$ST_2M_1 = 360 - \Delta/2 + \phi_1$
$ST_1M_3 = 2\phi + \phi_1$	$ST_2M_2 = 360 - \Delta/2 + \phi + \phi_1$
$ST_1M_4 = 3\phi + \phi_1$	$ST_2M_3 = 360 - \Delta/2 + 2\phi + \phi_1$
$ST_1T_2 = \frac{\Delta}{2}$ برای کنترل	$ST_2M_4 = 360 - \Delta/2 + 3\phi + \phi_1$

روش های اندازه گیری زاویه

1) زاویه خوانی: در این روش زوایا را با دستگاه های مختلف مانند زاویه یاب ها دستو دولیت ها و یا زاویه سنج های مغناطیسی اندازه گیری می نماییم.

2) زاویه کشی: در این روش زاویه را به وسیله آلیداد و تخته سه پایه بر روی صفحه تصویر رسم نموده و سپس به وسیله نقاله و یا وسایل دیگر آن را اندازه گیری می کنیم

3) اندازه گیری زاویه توسط محاسبات هندسی: در این روش با توجه به فرمول های ریاضی و مثلثات با مشخص بودن اضلاع یک مثلث زاویه مورد نظر از روی فرمول ها مانند



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos\theta$$

PAPA

Scanned by CamScanner

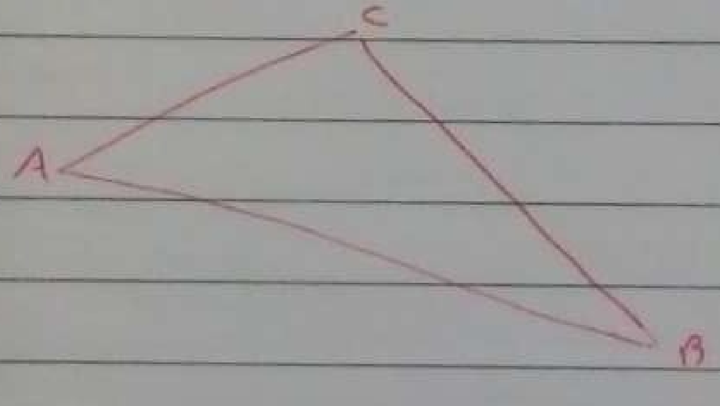
Date: / /

Subject:

4- اندازه‌گیری با روش‌های فتوگرامتری: در این روش اندازه‌گیری زوایا با استفاده از عکس‌های هوایی و دستگاه‌های فتوگرامتری انجام می‌گیرد

اندازه‌گیری زاویه به وسیله تئودولیت: فرض کنیم منظور اندازه‌گیری زاویه BAC می‌باشد برای این کار عملیات زیر باید انجام شود:

ابتدا عامل تئودولیت را در نقطه A بر روی سه پایه محکم نصب می‌کنیم و سه پایه را متناسب با قد خود باز نموده و روی نقطه A مستقر می‌کنیم برای اندازه‌گیری زاویه به رأس A دستگاه را باید طوری روی نقطه A قرار دهیم که محور قائم که از مرکز لمب افقی می‌گذرد درست روی نقطه A قرار بگیرد برای انجام این کار ممکن است از شاقول وزنی و [illegible] استفاده نموده بدین صورت که ابتدا یکی از پایه‌های سه پایه روی زمین ثابت نگه داشته دو پایه دیگر را در دست گرفته و حرکت می‌دهیم تا اینکه نقطه A از شاقول اپتیکی و یا در نزدیکی شاقول وزنی قرار گیرد حال دو پایه دیگر را روی زمین قرار داده و توسط پیچ‌های تراز شاقول اپتیکی روی نقطه A قرار داده می‌شود سپس با بلند و کوتاه کردن پایه‌های سه پایه تراز کروی را تراز می‌کنیم حال تراز استوانه‌ای را در وسط آلیداد قرار داده با پیچ‌های تنظیم تراز می‌کنیم.



Scanned by CamScanner